

## 熊本大学学術リポジトリ

### Kumamoto University Repository System

Title	「音声式点字タイプ教具」製作による学生の早期ものづくり教育と社会貢献の実践
Author(s)	須恵, 耕二; 大嶋, 康敬; 松田, 樹也; 寺村, 浩徳
Citation	熊本大学工学部技術部年次報告集, 2011: 102-107
Issue date	2011
Type	Departmental Bulletin Paper
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2298/25426">http://hdl.handle.net/2298/25426</a>
Right	

## 「音声式点字タイプ教具」製作による学生の早期ものづくり教育と社会貢献の実践

工学部技術部 須恵 耕二・大嶋 康敬・松田 樹也・寺村 浩徳

本報告は、熊本大学「大学教育年報（第15号）」に寄稿したものである。

### はじめに

工学部技術部は「革新ものづくり展開力の協働教育事業(平成23年度)」の「早期体験型実験・演習科目開発プロジェクト」において「工学基礎技術の融合と創造教育の実践」(代表：里中 忍 工学部長)と題し、5コースのものづくり実習を実施した。我々はその中で、「音声ガイド式ポータブル点字タイプ練習機の開発」コースを企画・実施した。



図1 音声式点字タイプ教具

工学部1,2年生からの応募者7名(1年生5名,2年生2名)を対象に熊本県立盲学校より切望されて独自開発した「音声式点字タイプ教具」(図1. 以下,本教具)の製作工程を2ヶ月間で全て体験させると共に,完成品を盲学校の児童に直接手渡して授業で使って貰う事を通じ「自分たちの製品が社会で実際に人の役に立つんだ!」という技術者としての喜びを実感させる事ができた。

本稿では、「学部における早期ものづくり教育」と「盲学校での初等点字教育」という二つの「教育の現場」が,製作した教具の提供という形で結びついた結果,双方にどのような教育的効果をもたらしたかを,ここに至る経緯や今後の展望と合わせて報告する。

### 背景

視覚障害,特に全盲は「情報の障害」とされる。晴眼者(視覚的な健常者)は,自分に入る情報の9割を視覚から得ているのに対し,生まれながら全盲の子供は,晴眼者が普通に得ている多くの情報を「一度も見ただ事がない」ために獲得する事が出来ない。その為,視覚障害者の教育には,専門的な知識に裏打ちされた創意工夫が常に必要とされており,これらの情報獲得支援の特殊性を理解している教師の手で「もっとも適した教具」が自作されることが多い。

全盲の場合は,文字を読み書きするに当たって「点字」を使用する。一般的に,子供たちが点字を学び始めるのは,身の回りの物の形状・位置関係・空間等を認識させるための基礎学習が一定のレベルに達し,文字・文章への興味が出始める6才前後とされる。このため,熊本県立盲学校(以下,盲学校)では,小学1年生に進級する時に点字の授業が始まる。

この際,点字授業の教具として点字学習用PCソフトと点字タイプライターが用いられる。しかし,全盲児には「一人ではPCを起動してソフト使用する事が出来ない」という現実があり,教師はその準備とマンツーマンでの指導に大きな手間を取られる。点字タイプライターでは,「紙が排出されるまでは教師が正誤を確かめられない」「自分で打った点字をまだ十分に触読出来ない」という問題もある。このような状況下での授業は,教師と児童双方の負担が大きく,また児童の取った学習行動(ここでは点字入力)に対するフィードバックにタイムラグがあるため,学習意欲を持続出来ず「点字の勉強は嫌い」という生徒が出てしまっていた。視覚障害者向けの様々な日常補助器具は市販されているものの,これらの幼

稚部年長から小学校進級年の児童にとっては「多機能すぎて複雑・大きい・重い」物が多く、教師が「この子たちを教えるのにこうあって欲しい」という教具はかなり少ないという現状があった。

このような盲学校の現状を知り、学習玩具のように簡単な操作性で、児童が安心して自由に扱ってよく、入力した点字を即座に音声で読み上げるポータブルな点字タイプ教具を開発することにした。

目標は「点字授業が楽しい」と思って貰える教具を作り、児童に届ける事であった。

## 音声式点字タイプ教具の概要

視覚障害を抱える児童は、自らの学習行動に対し音声で応答する物や、形状の変化を触って確認出来る物に大変強い興味を抱く。そこで、盲学校との打合せの結果、教具の要求仕様を次のように定めた。

- ・一人で起動・操作・終了まで出来ること。
- ・入力した文字を1文字毎に音声で即座に自動返答し、正誤がすぐ分かること。
- ・入力を録音でき、読み上げボタンで何度でも再生できること。
- ・再生時は、文字種別記号(空白符、濁音符、拗音符、数字符など)の読み上げは除外し、点字授業時の指導内容に即した通常の記事として読み上げること。
- ・手で触れて分かるシンプルなデザインで、子供でも軽快にキー入力操作ができること。
- ・自宅を含めてどこでも使えるよう、ポータブルな乾電池方式とすること。

以上の仕様を実現するべく採用した部品およびその開発環境は次のとおりである。

- ・音声合成モジュール： Strawberry Linux 社 MICROTALK ATS001B
- ・マイクロコントローラ： Microchip 社 PIC18F2520
- ・開発環境： MPLAB IDE ver8.80 + MPLAB C for PIC18 v3.40 LITE
- ・本体加工： AR\_CAD v1.5.3 + GCC 社レーザ加工機 LaserPro Mercury（「ものクリ工房」を利用）

大まかな仕組みとしては、点字キー(6点+空白キー)の入力信号を、マイコンで五十音・符号等のデータに変換し、通信機能によって音声合成ボードへ「ローマ字の文字列」として送り、ボードに発話させる、(図2)というものである。設計した教具の回路図は図3のとおりである。

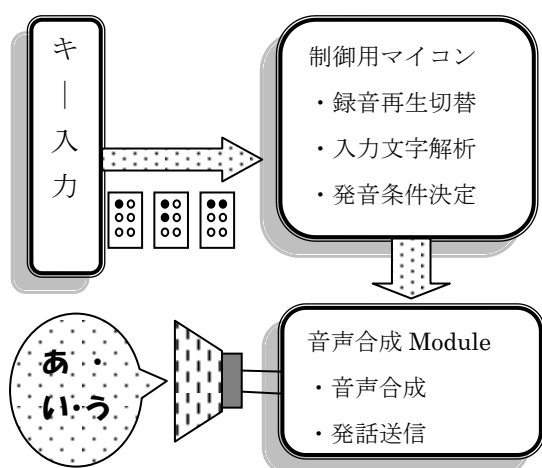


図2 音声式点字教具の動作フロー

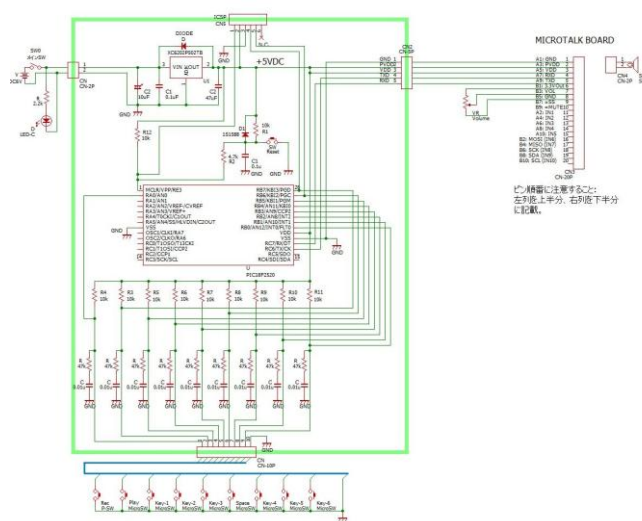


図3 制御用マイコンボードの回路

## 製作講習会の実施

学生が技術を習得する目標は「将来、人の役に立つための技術を身につける」ことにあるが、大学の授業とりわけ学部1～2年生の基礎学習の科目でそれを実感できる機会はほとんど無い。しかし今回は、単に勉強の為の製作ではなく、盲学校での点字授業に導入される教具を、という前提があった。よって、自分たちの作品が実際に社会で役立つという技術者の喜びを早くに体験でき、後の向学意欲につなげて貰えるのでは、という学生への教育効果が期待できた。これは「革新ものづくり展開力の協働教育事業」の主題の一つである「早期体験」の狙いと合致するところである。

そこで、教具完成が12月になる事から「盲学校の小学1年生にクリスマス・プレゼントを！」というフレーズを募集ポスターに用い、講習会の社会的意義を強調する事にした。後期が始まる9月末より工学部全学科に掲示をお願いした結果、工学部1年生5名・2年生2名の計7名(うち女子学生2名)より受講申し込みがあった。(早期教育という理念より、3・4年生には募集をかけていない)

これを受けて、毎週1回放課後に2時間ずつの予定で、平成23年10月～12月の期間で講習会を開き、教具を製作して貰った。(時間延長は数回発生した。) 講習会は、受講生7人を学年・性別で3グループに分け、1グループに1台の製作を割り当てた。講習会の実施内容を表1に示す。

表1 講習会スケジュールと内容

回	実施テーマ	講習内容
1	概要・入門編	教具の全体構成・使用部品の説明, 点字入門演習
2	部品製作	AR_CAD による部品設計演習, 電動工具による木製部品加工, レーザ加工機による本体アクリル板切断加工
3	本体製作	6点入力キー機構の組立て, ネジ穴加工, アクリル接着
4	回路製作入門	電子回路設計ノウハウ講習, ブレッドボードによる基本回路演習, はんだづけ演習
5	電子回路製作	はんだづけ実習(穴埋め問題式のマイコン制御ボード製作)
6	PICプログラミング入門	MPLAB IDE + C18 Compiler 入門, PIC18F 解説と基本演習
7	PICプログラミング演習	USART 通信による音声合成モジュールの利用
8	最終組上げ・調整	全部品の組上げ, 最終配線, 動作確認と調整

参加した学生は、学科・学年が異なるため技術的な予備知識にかなり差があり、講習時間内でその技量差を全て埋める事は困難なため、講習会の方向性を「製作体験」と位置付けた。

具体的には、全ての回でそれぞれ異なる基本課題の理解と製作工程に取り組んで貰い、最後に作った部品全てをまとめて製品に組上げる、という手法を取った。

経験のない学生にはハードルの高い仕様策定や回路設計といった開発に関する部分を少なくする一方、多くの学科では講義で取り上げない部品一つ一つの切り出し・塗装やネジ穴加工、開発環境ソフトウェアのインストールや操作入門など、一つの装置を作るための工程を揃え(図4)、いかにして製品が生み出されるかというイメージを掴んでもらう事を目指した。

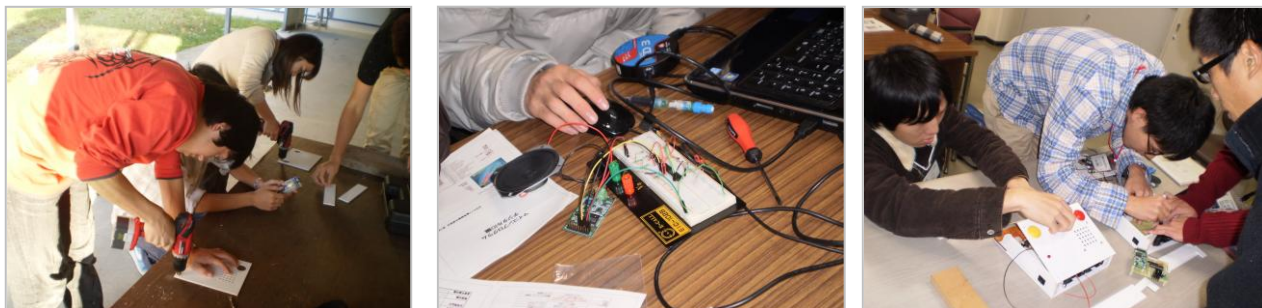


図4 講習会の様子（部品の切り出し加工・音声合成モジュールの動作テスト・本体の組上げ）

参加した学生には、講習会開始前に各自「ものクリ工房安全講習」受講を義務付け、安全な製作のために必要な心構えを身につけて貰った。初めての電動工具加工もこなし、全般を通じて新しい知識習得を楽しみながら、熱心に製作に取り組む事が出来ていた。講習の随所に、我々技術職員が持っている技術的ノウハウの話や、設計・開発の「考え方」「見方」といった経験値に基づく話題も取り入れるようにし、「なぜここはこうなのか？」という疑問への答えが見つかるように配慮した。

改善される点としては、欠席者が多かった事があげられる。学科・学年だけでなくサークル活動やアルバイト等、生活様式の違う7人の学生を毎回集めるのは容易ではなかった。事前に全員のスケジュールを確認し、全員の空いている時間帯で講習を計画したものの、やむを得ず欠席という連絡が毎週入る事になった。欠席した回の知識が無くても製作は続けられたが、欠席時の内容がブラックボックス化してしまわないよう、班編成を臨機応変にして補講を優先する班を作る等である程度はカバーした。

専門分野の全く違う学生同士が力を合わせて一つの装置を作り上げる機会は、大学においてはこのようなプロジェクトならではの、と言えるであろう。

### 盲学校への教具の提供

完成した教具の贈呈式は、学生らが児童一人一人に教具を直接手渡し、その使い方を手ほどきするという、本講習会の立案時から構想していた最大のイベントである。

平成23年12月20日に、熊本県立盲学校で教具の贈呈式を行い、小学1年生児童3名へ教具を手渡した。校長室で行われた贈呈式には、本田達也盲学校長をはじめ特別支援教育コーディネータの高瀬京子教諭、他にも1年生担任ら複数教諭の参加があり、本学からは、我々技術職員4名に加え、情報電気電子工学科1年生(A組)2名が学生代表として参加した。この学生は本来ならば講義時間であったが、同学科はA,Bの2組に分けた講義体制を取っている為、その科目担当教員に相談してB組講義への代替出席について了解を得た事で、贈呈式への参加が実現した。

早速、手渡された教具の使用を始めた児童らは、すぐにその「面白さ」に魅せられて、点字遊びに熱中し始めた。1人の児童が、教具の録音機能を使って「今日はタイプをもらいました。」「うれしかったです。」等の文章を入力・再生させると、参加者一同に感動と笑顔が広がった。学生代表の「使ってくれてとても嬉しかった。(プレゼントを持ってきた筈なのに)自分たちへのクリスマス・プレゼントだったのではないかと思います。」という言葉が、その時の感動を言い表している。式終了後に、先生手作りのショルダーバッグに教具を収めて教室に戻った後も、子供たちはずっと教具を手放さずに触り続けていた。

全盲児童との対面と自分たちの作品提供こそ、今回の「早期ものづくり教育」と「社会貢献」が眼前で結びつく瞬間であった。講義の調整がつかず受講生全員が参加できなかった点が惜しまれる。





図5 (a)贈呈式の記念撮影

(b) 使い方を教える学生

(c) 教具に熱中する児童

### 教具製作の社会的意義

「熊本大学の学生が手作りしたクリスマス・プレゼント」という社会的反響は大きく、贈呈式には NHK 熊本放送, RKK 熊本放送, KAB 熊本朝日放送および熊本日日新聞社の地元報道機関計 4 社が取材に訪れており、贈呈の様子や学生がインタビューに答える姿が同日夕方のニュース番組で放送され(図 6-a)、翌日の朝刊でも取り上げられた(図 6-b)。

また、今年 2 月には、エフエム熊本「FMK Morning Glory」の「ヒューマン・ラボ」コーナーで生放送インタビュー(17 分)があり、その録音音声は同番組サイトで Podcast として公開されている。

URL = <http://fmk.typepad.jp/blog/2012/02/fmk-morning-glo-3198-6.html>

更に、全国の盲学校教員有志が教育方法について研究する「視覚障害教育実践研究会」の第 29 回研究大会(平成 24 年 2 月 25, 26 日, 奈良県文化会館小ホール: 出席 153 名)において、製作グループ代表の須恵職員と県立盲学校の高瀬先生が教具紹介のプレゼンテーションを行う機会を得た。同会には、製作に参加した学生(機械システム工学科 2 年生)1 名も同行し、会場後方の特設展示ブースで本教具の展示・デモを実施し(図 6-c)、全国の教員からの質問に受け答えした。

この会で得られた感触では、大変好評であり、「これはすごい」「児童の喜ぶ顔が浮かぶ」「すぐにでも欲しい」との声が多く聞かれた。アンケート実施の結果、(あくまで「希望調査」の話ではあるが)全国各地より 60 台を越す購入希望を受けた。視覚障害者の教育現場では、教具の音声化というニーズが非常に高まっている。もっと簡素な幼稚園での教育玩具に始まり、本教具の機能拡張に至るまで様々な要望や提案を頂く等、今回の取り組みへの高い評価だけでなく、その継続への期待も十分感じられた。



図6 (a) TV ニュースの放送

(b) 新聞での紹介記事

(c) 教具の説明をする学生

### 教具製作による教育的効果

本取り組みによって、「大学生の早期ものづくり教育」と「盲学校における点字学習環境」の 2 つについて、それぞれに教育的効果があったと考える。

まず、大学生への教育効果は、既に上述したとおりである。本講習は、実際に社会的ニーズがある装置の「ものづくり体験」教育と、その製品が「人の役に立つ」実感を直接体験させる「技術者育成への動機付け」という2つの効果がセットとなっている。贈呈式に参加できた学生は、盲学校の児童の喜ぶ様子を直接見て肌で感じ取る事が出来た。「来年度も製作するなら再び参加したい。学生会等を通じてもっと沢山学生を集めたい」という思いをそれぞれに抱いてくれたことは、大成功の証であろう。

また、視覚障害教育実践研究会へ同行した学生は、視覚障害への新しい理解、支援する立場の人が持つべき視点、相手の個性・状況・問題(=社会のニーズ)に合わせてどのように伝える(=技術を提供する)かという教育現場(=技術開発)での取組みを学び、「本当に参加できて良かった」と感じていた。

一方、盲学校の児童にも、本教具の活用による教育の効果が現れ始めた。いずれも、それぞれの児童の「全盲：情報獲得の障害」のレベルを表したものであり、本教具の利用がそのどのレベルにおいても教育的効果を生み出している事がわかる。以下に、盲学校から届いた児童の様子を紹介する。

児童 A：最近、点字キーの幾つかの組み合わせが、点字の五十音を表している事に気づいた。自分の名前の一文字や「お母さん」の「お」等を打てるようになって、とても嬉しそうである。

児童 B：これまで、自分の感情を言葉に出せないでいたが、教具の録音機能を使って自分の気持ちを入力・再生して表現するようになった。例えば「今日はごはんを食べられませんでした」等。

児童 C：点字の習得がもっとも早いので、録音機能で「クイズ」を作って再生し、相手に答えの再生を求める「クイズ遊び」を積極的に楽しんでいる。近く、本教具は卒業できる見込みである。

## 今後の展望

教具を必要とする盲学校が多数ある事が分かり、次年度以降も本講習の継続を目指す。それには予算の確保、製作台数を増やすための取り組みの両方が不可欠である。

受講生数の確保や欠席者対策のため、夏・冬の長期休み中に数日間、集中実施する事を検討する。対象者も、工学部に限定せず、他の学部にも案内を出して講習会の回数を増やす事を目指す。

講習会で完成した教具は大学内では不要となるため、成果物売却(による盲学校への提供)とする方向で大学と調整中である。教具を通じて各盲学校からの様々なフィードバックが期待出来るので、より良い教具への改良や、新しい教具の開発協力を繋がる等、双方の関係が発展する可能性が高い。

将来的には、大学外(例えば中高生向け)製作講習会の実施による地域貢献活動や、小中学校のバリアフリー教育用教材化など「社会貢献プロジェクト化」も視野に入るであろう。いずれも、学生の「ものづくり教育」と「社会貢献」をセットにし、大学の教育支援に関わる技術職員の職務の一環で実施したい。本講習で製作体験をした学生でその指導に当たるならば、教育的効果は更に高まるものと考えている。

## 謝辞

本講習は最初に述べたとおり「革新ものづくり展開力の協働教育事業(平成 23 年度)」の中で実施した。関係各位に感謝する。特に、奈良での研究大会報告まで後押し頂いた「ものづくり創造融合工学教育センター」の村山伸樹センター長と大淵慶史准教授に厚く御礼申し上げたい。

本教具の点字監修、贈呈式、そして盲教育に関するあらゆる助言まで、同校特別支援教育コーディネータ 高瀬京子教諭の協力無くしては成し得なかった。多大なご協力を頂いた事に深謝したい。菊池きよ子教頭をはじめとする盲学校の諸先生方との出会いにも感謝する。「皆様、本当に有難うございました。」